倍數性南瓜之育成

楊　子　安

一、緒　　論

以人為方法育成倍數性 (Polyploid) 之植物，從來已有多數學者研究。其所使用之方法，不外為高溫，低溫，X光線及切斷法 (Decapitation callus method) 等是。此等方法在使用上甚感不便，效力極為低微，僅能用之於試驗室而已。但自 Blakeslee A. F. 與 Avery A. G. 發見秋水仙素 (Colchicine) 對植物染色體有倍加效能後 (2)，因其使用手續簡便，同時所生之效力極為優異，致引起各國遺傳學者競相研究，檢討其效果，攻究其實用上價值，認為目前育成倍數體之最簡易工具。數年之間，已有二三百種試驗報告刊出，將以往對倍數性育種之模糊狀態，明確顯露其輪廓。

經秋水仙素處理育成之植物倍數體，在數目上已有相當之多，然確有實用價值可資利用者，為數尚少。在園藝作物中，有經濟價值者，目前已發現有下列數種例如萬壽菊(7)大波斯菊(8)百合(4)菠薐菜(11)，美濃早熟蘿蔔(9)，宮重蘿蔔(10)，包頭蓮白菜(18)，新大和西瓜(12)，旭大和西瓜(15)(16)甜瓜(1)撞羽朝顏 (Petunia axillaris Lam) (14) 等是也。此等經人工育成之同質四倍體，(Autotetraploid)各產生比其原種二倍體 (Diploid) 相異之特性。例如形態增大，含有成分增加，品質改變，雌雄異株中之雌株及中性株出現率激增，成熟期提早，抵抗力增大，自家不和性 (Self-incompatibility) 變為自家和合性，(Self-compatibility)，誘致單為結果，(Parthonocaspy)，及誘起單為生殖 (Parthenogenesis) 等新奇現象。此種種變異現象之出現，為研究者本身亦難以預料者。正如 Kostoff 所言，同質倍數性植物，不但將其原種之染色體倍加，且產生原種所無之新生理性質及新生物學體系 (Biological syatem) (5)

南瓜(Cucurbita moschata Duchesune)之四倍體，雖發見可以秋水仙素處理育成(2)，但其有實用價值之形質出現，迄今仍未見報告。瓜類中經此育成之四倍體，除西瓜可資利用外，其他似尚無經濟價值。例如倍數性黃瓜，僅對耐病性及寒害抵抗性略有增加，而果實品質及生產量等實用形質，究有何變更，尚未能充分判明(17)；甜瓜含糖量似已激增，惜其他諸形質，實際仍比二倍體劣，未足重視。

本試驗以南瓜 (C. moschata Duchesne) 之菲律賓種為研究對象，檢討其四倍體有無可利用價值，於民國卅六年二月下旬在鳳山熱帶園藝試驗支所舉行。現將試驗結果所得，錄之如后，以供參考。

二、目　　的

本試驗之主要目的，有下列三點：

1. 研究在一定時間內，以何種濃度之秋水仙素水溶液，對育成同質四倍體之菲律賓南瓜，

最爲有效。

2. 觀察四倍性南瓜，有無新異形質出現，同時有實用價值否。

3. 育成四倍性之個體，以備將來作誘起單爲生殖之用。

三、材　　料

1. 南瓜 (Cucurbita moschata Duchesne) 菲律賓品種，在本支所曾進行三次純系分離中之一品系。

2, 美國 Merck 公司之秋水仙素 (Colchicine)

四、試 驗 方 法

選擇飽滿充實之種子，於二月廿七日在溫室內，單粒播於放有人工培養土之五吋半直徑小瓦盆內。子葉萌發後，擇其生長健全者，分爲五組，每組各二十株。

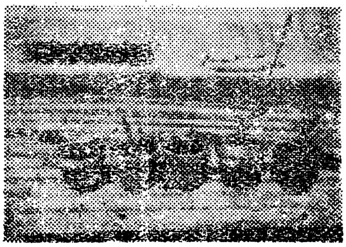
秤秋水仙素溶解於蒸餾水中，稀釋爲 0.1%，0.2%，0.4%及 0.8%等四種濃度之水溶液，採用點滴處理法，於三月十日至十二日之三日間，每日上午十時前後，分別以各種濃度溶液，各處理一組之幼苗，在子葉基部滴下二三滴，以刺激生長點之生長，剩餘之一組，不行處理作爲對照區。

以後觀察其生長過程中有無變化，一切栽培方法皆準照一般通用之南瓜栽植法。(可參照卅五年度本支所之「南瓜育種試驗報告」)

以 Carl Zeiss Jena 顯微鏡檢查氣孔及花粉之大小，使用 Carmera lucida 繪圖。

五、觀 察 及 結 果

經秋水仙素處理後之各組，其頂芽生長全受抑制，第一二片眞葉之生長極爲遲緩，及其生長後，在形態上有顯著之變化。其中受刺激最甚者，葉部形態，長度及濶度皆不滿半吋，厚度比對照者增加三四倍，色濃綠，表裏兩面及葉柄等之茸毛粗大而剛硬，其他受刺激輕微者，其葉部形態亦與對照者有別，表面粗糙，有凹凸皺襵，成畸形生長，面積速小於對照區，兩者之幼苗形態見圖一。



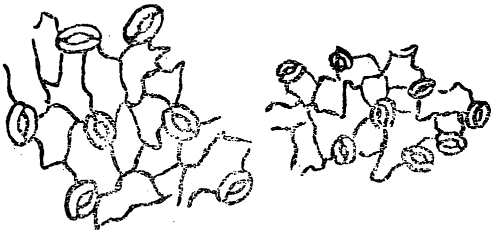
第一圖　處理後三日之各區幼苗生長情形：

A. 0.8%秋水仙素處理。　B. 0.4%秋水仙素處理。
C. 0.2%秋水仙素處理。　D. 0.1%秋水仙素處理。
E. 無處理

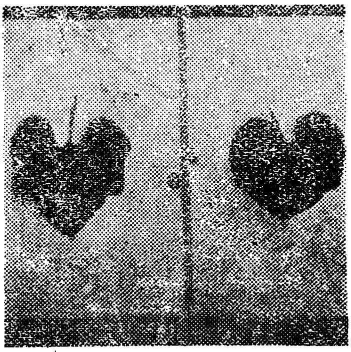
三月十五日定植於本圃，經處理者之第三四片眞葉形態，表面仍保留多少皺襵，嗣後微受刺激者，其生長速度與形態漸回復原有狀態與對照區無甚差異，受刺激顯著者則不然，其生長速度雖與對照區無明顯差異，惟形態上始終有別，葉略帶圓形，較厚，表面粗糙，色較綠，見圖二以顯微鏡檢查其氣孔，如假設對照區者之長徑及短徑各爲100則變異者彼此互爲140及138.46，顯

然變異比對照區者為大，見圖三。

圖三 葉部氣孔 (×9000)



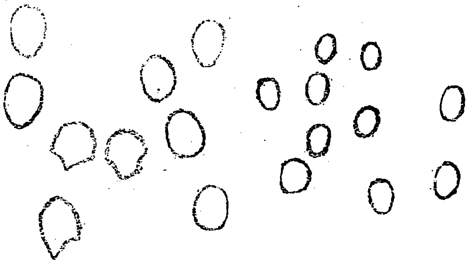
秋水仙素處理區　　　對照區



第二圖 葉形，右對照區 左0.8%秋水仙素處理區

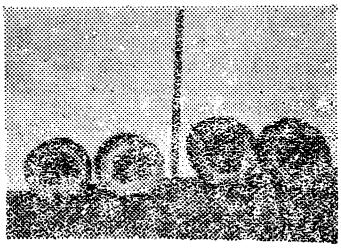
開花期與花形大小，兩者間各有遲早及大小難以區別。以顯微鏡檢查花粉粒大小，則略有差異，假如對照區者之直徑為 100，則變異者為 116.6，受秋水仙素刺激者，顯然形狀略為增大，見圖四。南瓜花粉粒本為圓形，鏡驗時為便利起見，曾將顯微鏡傾斜至四十五度，而繪圖用之紙仍放置在水平面上，至繪成花粉之形狀，變為橢圓形。

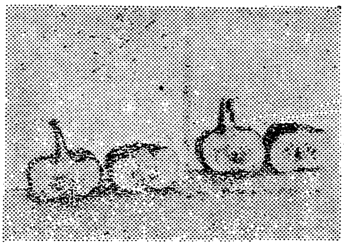
圖四 花粉粒 (×1350)



0.8%秋水仙素處理區　　　對照區

果實大小，因各區每株所留之果有二三個不等，其中亦有僅結一果者，故兩者之間難有明顯區別。但單位體積之重量則有差異，變異者之中有三個體，比對照者重，全體平均亦以前者較重，換而言之，變異者之果實比對照區之果實重。內部果肉層之厚薄亦以變異者為厚。見圖五及表一。以 Brixi saccharimeter 測定其含糖量變異者為七度而對照者僅五度。





第五圖 果實之縱橫剖面，1及2之為0.8%秋水仙素處理，1及2之右為對照區。

變異者之果實，多不發育胚種子，健全種子之數量甚少，重量較對照區為大。而對照區者幾無不無發育胚種子，健全種子數量較多，見表一。

具有上列諸形態變異者，約有五個體，皆出現於 0.8%秋水仙素水溶液處理區。至其他各處理區，形態上皆無如前者，有如此顯著變異，或僅於初期略受影響，其後即回復原狀與對照區無

甚差異。上述五特異個體與對照區三個體之果實形態，見表一。

表一，二倍性與四倍性南瓜之果實形態

種　　別	果　　重	縱　徑	橫　徑	橫/縱	果肉層(橫厚度)	種子數量	百粒種子重　量	單位體積*一cm³之重量
	g	cm	cm		cm	粒	g	g
1 對照個體	690	8.00	13.10	1.636	2	215	5.5	0.32
2 對照個體	800	8.10	14.00	1.728	2	232	6.0	0.32
3 對照個體	820	9.10	13.56	1.480	2	264	4.5	0.31
1 變異個體	284	3.00	9.00	1.500	3	28	7.14	0.37
2 變異個體	320	6.40	9.40	1.547	3	60	6.66	0.36
3 變異個體	470	8 25	11.40	1.382	2.5	21	7.14	0.28
4 變異個體	542	7.25	12.45	1.717	2.5	37	6.75	0.31
5 變異個體	825	7.53	13.70	1.820	4	43	4.65	0.37

* 單位體積一cm³之重量連種子計算在內。

六、討　　論

0 8% 秋水仙素水溶液處理區之五變異個體，雖未經檢查其染色體斷定其倍加數目，惟據形態上之觀察，可得知其染色體數確已倍加成為倍數性之新個體。(3)(9)(11)(12)(15) 及 (17)所成疑問者，是正常倍加 (Euploid) 抑或是異數性之倍加 (Aneuploid) 現下難以決定。因經秋水仙素處理後，常有異數性倍加個體出現 (3) (13)。如欲詳知其倍加數目，仍須今後繼續試驗，觀察其後代之遺傳形質，再檢查其染色體數始可確定。

七、結　　論

1 以01%，02%，04%及08%等四種濃度之秋水仙素溶液，用點滴法處理菲律賓種南瓜，使產生四倍性之個體，結果僅08%濃度為有效。

2 所產生之倍數性南爪共有五個個體。

3 此五個倍數體與對照個體在形態上之差異則有下列各點。

(1) 初期生長與一般經秋水仙素處理後所發生之現象相同。

(2) 其後生長之葉片，始終略帶圓形，粗糙，較厚，色較綠。

(3) 氣孔長徑增加40%短徑增加38.5%。

(4) 花粉直徑增大16.7%。

(5) 果實重量 一個體比對照個體輕12.5%，一個體與對照個體相等，其他三個體則比對照個體重15.6%，平均增重6.6%。

(6) 果肉層厚度增加25—100%。

(7) 含糖量增加40%。

(8) 多不發育胚種子，健全種子數量極少，粒數不滿一百。

(9) 種子重量除一個體與一對照個體略相等外，其他四個體均比對照個體重，平均增重21.2%。

4 由於果實重量與含糖量之增加，可斷言倍數性之南瓜，在實用上確有經濟價值，惟種子數量減少，對繁殖上實成問題。如今後對其種子數量加以研究，設法使之增加，則爲極佳良之新種。

(5) 本實驗尙待倍數植物根部染色體數之鏡檢，以期決定其加倍之型式。

八、參 考 文 獻

1. Abe S. 倍數花粉の授粉による單爲生殖の誘起（豫報）育種研究第一輯：135–137 1942.

2. Blakeslee A. F. and Avery. A. G. Methods of Inducing Doubling of Chromosomes. in Plants. Jour. Hered 28:293–411. 1937.

3. ………The present and potential Service of Chemistry to Plants. Amer. Jour. Bot. 26:163 1939.

4. Emsweller. S. L. and Brierley. P. Colchicine-induced Tetraploidy in Lilium. Jour. Hered 31:223–230. 1940.

5. Inouo, Y. and Abe, S. Tetraploid Melons from Colchicine Treat ments,(Iv)Bot and Zool., 10: 483–484 1942.

6. Kostoff. D. Directed heritable variations conditional by Eu ploid Chromosome Alto atlons Jour Gcnet. 36: 447 1938

7. Nobel B. R. and Ruttle. M. L. The Cytological and Genetical Signi-ficance of Colehicine. Jour. Hered. 29:3–9. 1938.

8. Newcomer. E. H. A Colchicine. Induced Tetraploid Cosmoe some ComParisons With its Diploid Progenetors. Jour. Hered. 32;161–164. 1941.

9. Nishiyama. L. Studies on the Artificial Polyploid Plants VI. On the Different Growth of che Diploid and Tetraploid Radish in the Winter Season, Jour, Hort. Assoc, Jap., 13: 245–250. 1942

10. ………乾燥して現れる四倍宮重大根の特徵，育種と園藝 2: 412. 1944

11. Noguti. Y. Studies on the Polyploidy in Spinach, Jap. Jour. Genet. 19:106–108 1943.

12. Shinohara. S. 倍數性新大和西瓜，新農藥，第五卷，第二册，第十三號：46–49. 1942.

13. Sincto. Y. and Sato, D. Polyp'oids snd Aneuploids in Tricyrtis Formosana. Jap. Jour. Genet·, 18: 88–90. 1942.

14. Stout, A. B. and Chandler, C. Change from Self-incompatibility to Self-compatibility, Accompanying Change from Diploidy. to Tetraploidy. Science. 2431. 118. 1941.

15. Terada. S. and Masuda, K.西瓜のコルヒチン處理と單爲結果に就て，農及園 17: 52. 1942

16 ………三倍性による西瓜の單爲結果に就て，農及園 18：511–512. 1943.

17. Yamadar Y. Colchicine-induced Tetraploid in Cu cumbes. Bot and Zool. 9：595–598, 1941.

18. ……… Some Field Observations on the Tetraploid Strains of Brassica Pekinensis, Jap. Jour, Genet,, 18：177–178. 1942.